

1. 序論

「ハルマ」¹⁾とはギリシャ語で「跳ぶ」という意味であり、16×16 マスの盤面を使用するボードゲームである。ジョージ・ハワード・モンクによって発明された。

このゲームの目的は、19 個有る持ち駒の全てを開始地点の対角にある相手の陣地へ移動させることである。プレイヤーは持ち駒の一つを隣接するマスに動かすか、隣接した駒を一回以上跳び越えて動かすことができる。図 1 にハルマの初期配置を示す。また、このゲームは持ち駒を 13 個に減らし、4 人でプレイすることもできる。

ハルマは二人零和有限確定完全情報ゲームなので可能な局面全ての最善手をデータベースに持てば無敵の AI を作成できる。しかしハルマの可能な局面数は極めて大きいため、現在の計算機では完全解析は不可能である。そこで、本研究では各局面に対して評価値を設定し、高い評価を選択する AI を作成する。

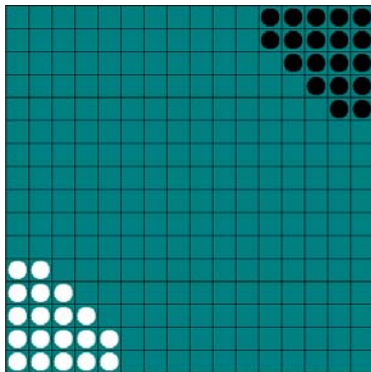


図 1 16×16 初期配置

2. 研究内容

本研究では、Java を用いてハルマの AI 戦を行うことのできるプログラムを作成した。AI は着手可能手から得られる局面を評価し、評価値が最大となる手を指す AI を採用した。

本研究では、以下に示す異なる 4 つの評価基準にそれぞれ従う 4 つの AI を作成する。

- A) 陣地の対角線上（白駒ならば右、もしくは上方向）に高い評価値を与えなるべく最短距離を進むように設定。遠回りして（白駒ならば左、もしくは下方向に）迂回するような経路には低い評価値を与えた。
- B) なるべく二つの駒が離れないように動かす。ハルマは一つの駒だけで動くよりも二つの駒が馬跳びをするかのような動かし方が移動距離が長い為である。なるべく駒同士を接近させることで、隣接する駒が空きマスで、一マスしか動けない状況避ける。また、二つ駒が並んでいると相

手プレイヤーに跳びこされることが無くなるので、相手の行動を制限する上でも有利になる。

- C) 移動可能な駒の中から最も移動距離が長いコマ駒を選択し動かす。全ての駒が相手陣地まで進まないで勝てないので、単純に移動距離の長いものから前進させる。
- D) 移動可能な駒の中から最もゴール地点までの距離が長い駒を選択し動かす。

以上の四種類の評価値の与え方により、どの戦略を重視すれば強い AI になるのかが分かる。

3. 結果・考察

前述の 4 つの戦略の有効性を評価するため、各戦略に従う AI 同士で総当たり対戦を行った。表 1 に対戦結果を示す。表 1 より、戦略 C が最も勝率が高い。

これより、第一に多く移動することを目標とした方がよいことが分かる。他の戦略はそれ単独では効果が低いことが分かる。だが、他の戦略と組み合わせると評価値の条件付けには有効であると考えられる。後方に駒を残しすぎない、対角線上から離れない、二つの駒が離れない、それぞれの長所を活かした、バランスのとれた戦略が出来上がると考えられる。

表 1 AI 同士の対戦結果（試行回数各 100 回）

先手\後手	A	B	C	D
A	57\43	38\62	41\59	69\31
B	43\57	41\59	47\53	61\39
C	55\45	52\48	58\42	64\36
D	24\76	24\76	32\68	53\47

4. 結論

本研究では、ハルマ解析の先駆けとして、対人戦が可能な AI を作成し、一人でもハルマができる環境を開発した。長距離を動くことが勝つためには大切であり、なるべく斜めにジャンプすることが求められる。また距離を稼ぐことを最優先とする状況なのか、次ターン以降動き易くするために布石を打つのか、相手の動きを制限するのか、その状況に応じた行動選択が出来れば AI は強くなる。

今後の課題としては、戦略の強化、状況に応じた戦略の変更、4 人対戦の場合に対応することが挙げられる。完全解析は困難なため、いかにその状況に応じた行動が求められる。

参考文献

- 1) 松田道弘：世界のゲーム辞典 pp204,205,東京堂出版(1989)
- 2) 村山要司 他：楽しく学べる Java ゲームアプレット,工学社(2001)